Modélisation dynamique de la communication de l'objet. Approche systémique et sémiotique

Bernard DARRAS[1]

Sarah BELKHAMSA[2]

Cet article est une modélisation systémique de la communication de l'objet. Il expose successivement les différentes composantes de cette modélisation ainsi que les arguments scientifiques qui les expliquent. Il débute par une brève présentation du cycle des habitudes et changements d'habitudes. Il présente ensuite les trois pôles de la modélisation en précédant leur présentation systémique par un préambule économique. Ces trois pôles sont : la communauté des concepteurs-producteurs, l'objet en système et la communauté des récepteurs-usagers. Enfin, il présente les flux de communication et d'interactions qui circulent entre ces trois pôles. À cette occasion, nous montrerons que l'objet est bien un signe complexe programmé pour communiquer dans les relations et les interactions. Cet article tente donc de modéliser de manière dynamique la variété des attitudes des designers et des usagers par rapport à l'objet et il contribue à la compréhension des processus de communication entre les humains et leurs artefacts.

Mots-clés : communication, design, modélisation, objet, sémiotique, systémique

This article is a systemic model of the communication of the object. It successively describes the various components of this modelization along with the scientific arguments that explain them. It begins with a brief overview of the cycle of habits and the changing of habits. It then introduces the three areas of modelization, with an economic overview followed by their systemic presentation. These three areas are: the community of designers-producers, the object in a system and the community of user-receivers. Finally, it presents the flow of communication and interaction that circulates between these three areas. We take this opportunity to show that the object is indeed a complex sign programmed to communicate within relationships and interactions. This article therefore attempts to dynamically model the variety of attitudes of designers and users in relation to the object and contributes to the understanding of the communication processes between humans and their artefacts.

Keywords : communication, design, mapping, object, semiotic, systemic

---

1 Bernard DARRAS est professeur de sémiotique et de méthodologie de la recherche à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Il est actuellement directeur du Centre de Recherche Images, Cultures et Cognitions (EA LETA/CRICC), du Master Multimédia Interactif, du Master Etudes Culturelles et des formations professionnelles aux Métiers des Arts et de la Culture à l'Université Paris 1. Ses recherches concernent prioritairement les approches sémiotiques, pragmatiques, constructivistes, systémiques et interactionnistes de la culture visuelle et matérielle. Il a publié et dirigé de nombreux livres et revues et publié de nombreux articles scientifiques.

2 Sarah BELKHAMSA est chercheuse au Centre de Recherche Images, Cultures et Cognitions (EA LETA/CRICC) de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et professeur assistante de design à l'Ecole Supérieure des Sciences et Techniques du Design à l'université de la Manouba, Tunisie. Ses recherches portent essentiellement sur l'approche sémiotique et systémique du design produit ainsi que sur les design studies et les cultural studies. En 2010, elle soutient son doctorat en Arts et sciences de l'art, spécialité Design à l'université Paris 1. Ses publications portent sur le design et la culture matérielle.

Afin de préparer un entretien de recherche avec les créateurs de l'agence 5.5 Designers, nous avons acheté l'un de leurs produits phares du moment : une clef USB dessinée pour LaCie.

Quelques jours après cet entretien, nous nous sommes interrogés mutuellement sur le sens que nous attribuions l'un et l'autre à cet objet et, une fois de plus, nous avons constaté que nos expériences, actions, représentations et interprétations divergeaient.

Pour Sarah l'objet créait une tension de nature iconique. Où et comment cette clef qui ressemblait à une clef de serrurerie s'en distinguait-elle ? Toute l'attention de Bernard était focalisée sur l'évaluation de la fragilité ou de la solidité de la zone des contacteurs destinés à être introduits dans le port USB de l'ordinateur.



Pour Sarah, cette clef appartenait au monde des clefs, pour Bernard, elle appartenait au monde des *drivers*. Ces premières impressions ont été décisives sur la constitution des habitudes d'action qui en ont découlé et elles ont marqué les significations respectives de ces objets. Sarah l'a finalement attachée à son trousseau de clefs, Bernard l'a rangée avec d'autres *drivers* dans une pochette destinée à la protection d'autres périphériques informatiques.

En plus de ces destinations pratiques et pragmatiques, ces clefs/drivers possédaient chacune leurs sémioses interprétatives.
Sarah est à la fois chercheur en design en France et professeur de Design en Tunisie, à ce double titre, elle s'intéresse particulièrement aux produits dont le design est innovant. Cette clef était donc destinée à servir à la fois d'étude de cas pour cet article et d'exemple pour ses étudiants. Périphériquement, elle servait de marqueur identitaire « d'hypermodernité » en Tunisie et de futur objet de collection.
Le disque dur de l'ordinateur de Bernard venait de tomber en panne en écrasant une grande partie de ses données, la fragilité des mémoires numériques était donc une de ses préoccupations centrales. Il avait un bref instant imaginé d'attacher cette clef à son trousseau de clefs, mais l'image de ce trousseau pendant lourdement au fragile port USB de son ordinateur portable l'avait dissuadé. Par ailleurs, il avait reçu cette clef en cadeau lors de l'entretien avec les designers. Sensible à ce geste, il avait initialement imaginé de ne pas utiliser cette clef et de la conserver dans son blister, tel un sémiophore.

Pour toutes ces raisons la clef de Sarah devait être exposée et le *driver* de Bernard devait être protégé. Un jour à venir, l'une et l'autre seront probablement relégués dans le bric à brac des souvenirs, à moins qu'entre-temps la clef ou le *driver* ne soient égarés.

Ces différences de croyances, d'habitudes, d'actions et de sémioses à propos de la clef 5.5 ne sont pas des cas isolés. Tout au long de nos recherches en sémiotique pragmatique et systémique sur la communication des objets, nous avons été confrontés à cette diversité des usages et des significations[3].

À notre connaissance, aucun modèle théorique ne permettait de traiter de cette dynamique. Nous avons donc été conduits à rechercher puis à proposer une modélisation capable de gérer la diversité des sémioses dans leurs transformations. Il fallait notamment que cette modélisation prenne en compte les relations contextualisées, situées et systémiques des agents impliqués, des objets, et bien évidemment de leurs environnements.

Pour ce faire, nous avons tout d'abord synthétisé les modèles de communication connus ainsi que les paradigmes et concepts développés dans les différentes théories concernées par l'objet, le design produit et le design industriel.

Ensuite, nous avons élaboré une modélisation systémique et sémiotique intégrant les acquis de nos observations et de nos enquêtes[4].
Cet article exposera donc successivement les différentes composantes de ce modèle ainsi que les arguments scientifiques qui les expliquent. Nous débuterons par une brève présentation du cycle des habitudes et changement d'habitudes. Nous présenterons ensuite les trois pôles de notre modélisation en précédant leur présentation systémique par un préambule économique. Ces trois pôles sont : la communauté des concepteurs-producteurs, l'objet en système et la communauté des récepteurs-usagers. Enfin, nous présenterons les flux de communication et d'interactions qui circulent entre ces trois pôles. À cette occasion, nous montrerons que l'objet est bien un signe complexe programmé pour communiquer dans les relations et les interactions. Nous espérons ainsi modéliser de manière dynamique la variété des attitudes des designers et des usagers par rapport à l'objet. Le diagramme du modèle complet est présenté dans la conclusion de cet article. Le lecteur est invité à en consulter les différentes parties au cours de sa lecture.

---

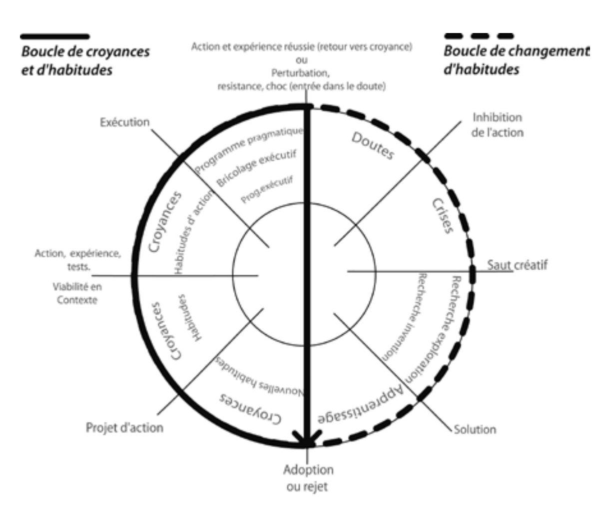
3 Dans notre conception, les usages sont d'emblées des actions signifiantes. Nous développerons ce point plus tard dans le texte.

4 Celles-ci concernent la réception, l'interprétation et les usages des objets aussi bien par des acteurs français que tunisiens.

Le cycle des habitudes et changement d'habitudes.

Enficher une clef USB dans un ordinateur semble une opération simple pour l'utilisateur qui a de l'expérience, en revanche, l'opération est plus compliquée pour le débutant. Une fois qu'il a compris que ce périphérique doit être connecté à la machine, la manœuvre peut s'enclencher. Mais, dans la pratique, cette connexion réclame une série d'ajustements et de bricolages exécutifs. Dans la diversité des ports disponibles, il faut tout d'abord distinguer celui dont la géométrie « femelle » est le bon contrepoint de la forme « mâle » de la clef USB. Une fois cette détection réalisée, il importe d'enficher le driver dans le bon sens après en avoir ôté le capuchon protecteur et l'avoir stocké de façon à le retrouver à la fin de l'opération. Avant que ne soient mémorisées les différentes étapes de cette simple action, il faut tâtonner maintes fois avant d'enregistrer que les contacteurs dorés de la clef doivent toujours être tournés vers l'utilisateur. Si l'opération est régulièrement répétée, des automatismes de procédure viendront se substituer aux hésitations et constitueront un programme d'action efficace et durable. Mais si un changement de matériel vient perturber cette habitude, il faudra recommencer cet apprentissage afin de reconstruire une nouvelle habitude.

Pour modéliser la diversité de ces phases, nous avons eu recours aux travaux de C. S. Peirce sur les concepts d'habitude, de doute, de recherche et de changement d'habitude qui sont à l'origine de sa théorie pragmatique de la signification. Nous les avons ensuite affinés et organisés en une spirale du changement (ici simplifiée dans la figure d'un cercle.) Une version détaillée de cette modélisation est présentée dans cette revue. (Belkhamsa & Darras, 2009b)



Cycle des habitudes d'après C.S. Peirce.©Belkhamsa&Darras 2009

Fig. 1

Les différentes phases du cycle se succèdent ainsi :
Une croyance et son habitude sont stimulées par la tension provoquée par un projet d'action concrète. L'habitude d'action qui en résulte connaît trois possibilités, graduées en fonction du degré d'expertise que va engendrer l'expérience : un programme pragmatique, un bricolage exécutif et enfin un programme exécutif qui peut s'automatiser à force de répétition. Si ces opérations se déroulent conformément aux attentes et fonctionnement des habitudes et croyances, la boucle se ferme et la pratique confirme les habitudes et la croyance.

Qu'une perturbation survienne et l'agent entre dans la phase de doute.
A l'occasion d'une tension qui inhibe plus ou moins durablement l'action, la phase de doute débouche sur une phase de crise de la croyance et des habitudes. La sortie de la phase de crise se fait à l'occasion d'un saut créatif qui inaugure la phase de recherche exploratoire suivie d'une période de résolution de problème et d'invention. Une fois qu'une solution s'impose, il importe d'en intégrer le fonctionnement lors d'une séquence plus ou moins intense d'apprentissage. Une nouvelle habitude est apparue. Éventuellement, elle modifie la croyance originale ou s'intègre dans sa panoplie de guidage de l'action.
Le cercle compartimenté de notre représentation est en fait une spirale du changement qui entre en rotation sur son axe pour faire coïncider la phase sollicitée par le système des objets avec lequel elle interagit.

Ces phases de changement et de stabilité sont générales et polyvalentes. Elles valent donc autant pour modéliser les pratiques individuelles que collectives, tant en production qu'en réception. Dans la modélisation que nous proposons dans cet article, nous les avons encastrées l'une dans l'autre afin de représenter les synchronies ou asynchronies entre les habitudes individuelles et collectives.

Le contexte économique général

Globalement, la modélisation dynamique que nous proposons ici tente d'intégrer les changements économiques qui affectent la société contemporaine. En effet, confrontées à l'épuisement des ressources en matières premières et en énergies fossiles ainsi qu'à la pollution par les déchets rejetés à tous les niveaux de la chaîne de production et de consommation, toutes nos sociétés, qu'elles soient préindustrielles, industrielles ou postindustrielles se trouvent actuellement confrontées à des mutations profondes. Étant une des manifestations des civilisations construites sur la production et la possession de biens, l'objet s'en trouve logiquement affecté. En conséquence, les théories fondées sur l'objet-bien sont en passe de devenir désuètes ou ne sont plus adaptées au traitement des objets recyclables et des relais de service. Une approche à la fois plus globale et plus hétérogène est donc requise.

Nous distinguerons donc ici l'économie dominante des produits et biens, avec ou sans gestion des déchets, de l'économie des produits recyclables et de l'économie émergente des produits relais, durables et recyclables.

Tant en production qu'en réception, ces économies engendrent non seulement des produits différents, mais aussi des sémioses spécifiques qui se fixent aux différentes phases du cycle de vie des produits. Elles informent en retour sur les dispositifs économiques qui les ont stimulées. C'est l'un des nombreux processus de codétermination qui affectent la culture matérielle.

Modèles économiques et sémioses des objets

> Notre modélisation est bien évidemment compatible avec la situation encore dominante de l'économie linéaire des biens. Elle l'est aussi avec les dispositifs d'économies en boucle qui gèrent le recyclage, mais surtout elle est compatible avec les objets relais de l'économie des usages ou des services.
> En ce début de XXIè siècle hétérogène, toutes les couches de ces différentes économies se transposent, se croisent et se mêlent.

Économie des objets biens : économie linaire

Dans le cadre de l'économie des biens, la communauté des concepteurs et producteurs réalise des produits qui sont des biens de consommation à destination d'usagers qui en sont souvent les propriétaires uniques. Une fois que ces biens sont épuisés, ils sont massivement délaissés et jetés. C'est la métaphore « du berceau à la tombe » proposée par Michael Braungart et William MacDonough (2002) qui convient le mieux pour imager cette économie environnementalement irresponsable.

Ces produits-biens sont gérés comme toutes les propriétés personnelles et privées, ils sont résolument conçus pour être appropriés individuellement et servir aux fonctions sociales de projection et d'ostentation identitaire. Ils peuvent, même, être personnalisés, dans le cas du sur-mesure et du luxe de masse. En conséquence, ce sont les discours et sémioses de propriété privée, de cumul des biens, de capitalisation, de distinction, mais aussi de gestion non écologique, qui dominent l'utilisation de ces objets-biens.

Économie des objets recyclables : économie circulaire

Dans le cadre de l'économie bouclée, les produits sont conçus par la communauté des concepteurs et producteurs pour être démontables, réutilisables et recyclables. La philosophie « cradle to cradle » et sa certification C2C en sont la manifestation

(Braungart et MacDonough, 2002). Cette approche réclame un décentrement de la logique de produit « fini », pour tendre vers la seconde vie des composants et constituants. Les produits recyclables sont le plus souvent des propriétés privées et ils bénéficient des mêmes sémioses que les produits-biens, mais, dès la conception et la diffusion, ils sont destinés à bénéficier de différents types de recyclage en fin de vie. Ils réclament donc la construction de sémioses écologiques et « responsables » adaptées.

Économie des objets et produits de service : économie circulaire

Dans l'économie d'usages et de services, les produits sont avant tout conçus et construits pour être des relais d'usages et c'est ainsi qu'ils sont consommés. Ceux que l'on appelle les *smart products* des trois classes de *Product Services System* (PSS), (Brissaud, 2009) mais aussi des *Sustainable Service Systems* (3S) ou les produits non matérialisés (PNM), font partie des stratégies de réduction de l'empreinte planétaire des entreprises et des stratégies de développement.

Cette troisième forme d'économie éco-durable veille à ce que ses produits-relais puissent être compatibles avec des utilisateurs divers, multiples, simultanés et/ou successifs et qu'une fois épuisés par ce service commun, ils soient recyclés. Ils entrent le plus souvent dans une économie de « biens » publics ou collectifs en libre-service. On les fréquente depuis longtemps dans leurs formes publiques, les bancs publics, les livres des bibliothèques, mais aussi par exemple depuis 2007 avec le système parisien de vélos en libre-service « Vélib ». Toute une économie du partage et de la co-location en est la destinataire. Certains produits ont, de plus, été dématérialisés ; c'est le cas des produits de contenu et notamment du disque de musique et de vidéo. Ils ont non seulement perdu leur support matériel de gravure et d'imprimerie, mais ils sont télé-consommables à la demande (en streaming) sans même être téléchargés. Le livre est peu à peu soumis au même processus de dématérialisation.

Les produits-relais sont avant tout des outils de flux destinés *in fine* à être retransformés. Ils ne sont plus conçus et construits dans la logique des biens mais dans celle des relais d'usage, de fonction et de service, (information, mémoire, connaissance, intelligence, sens, émotion, goût, identité sociale et culturelle, etc.) Leur valeur d'échange repose le plus souvent sur l'intensité et la fréquence des usages et non sur la vente des biens. On accède généralement à ces objets-relais grâce à des systèmes d'abonnement, de location ou de co-location ainsi qu'à des réseaux de « distribution ».

Ils réclament donc non seulement une conception adaptée mais aussi une communication spécifique pour déclencher des comportements et des usages respectueux de la « propriété » collective et des sémioses attentionnées et « mutuelles » adaptées. Ces produits-relais sont encore très souvent traités à partir de sémioses issues de la logique de propriété des biens, ce qui provoque divers problèmes tels que les dégradations et les vols.

En ce début du XXIe siècle, l'économie, l'industrie, le design, les croyances dominantes et les sémioses qui en découlent sont encore réductionnistes, mais la prise de conscience des bouleversements écologiques en cours tend vers un design de service systémiquement auto-éco organisé. Nous sommes progressivement passés d'un design centré sur l'objet à un design centré sur la fonction, puis sur l'usager, nous entrons dans l'ère du design systémique centré sur le système intégral.

Approche en réseau du système de production et de réception des objets et anatomie d'un modèle

En général dans nos recherches et en particulier à l'occasion de cette modélisation, nous avons privilégié les épistémologies systémiques, constructivistes et interactionnistes qui mettent en avant les réseaux de relations entre les agents organisés plus ou moins formellement en systèmes et communautés plus ou moins vastes.

Ainsi, nous avons la conviction qu'une sémiose construite à l'occasion d'une expérience avec l'objet n'est pas seulement le produit d'une personne, mais le résultat d'un enchevêtrement de sémioses co-construites et co-déterminées par l'individu et par sa communauté. Bien qu'au niveau de son vécu créatif, ou de ses usages, le sujet ne se pense pas relié à sa communauté ni déterminé par ses agences, de fait, il l'est à plus d'un titre. Aussi modéliser un concepteur singulier ou un usager indépendant nous a semblé réducteur de l'ensemble des instances qui sont mobilisées dans l'expérience avec l'objet.
Les sémioses constituées à l'occasion d'une action sur l'objet constituent donc un réseau d'agences puissantes qui, selon le cas, sont concurrentes ou adjuvantes pour accomplir l'action[5]. Ces enjeux peuvent être d'ordre culturel : « des croyances », pragmatique, « un usage plus pratique que d'autres », cognitif, « des habitudes mémorisées ». Certaines sémioses peuvent être acquises à l'occasion d'expériences personnelles (des lois générées à partir l'expérience) mais elles peuvent aussi être acquises socialement et collectivement grâce à différents processus d'apprentissage.

---

*5 Nous nous référons au terme **Agency** utilisé par les études culturelles pour désigner les jeux de pouvoirs activés à l'occasion de l'usage d'un objet.*

Formellement, le modèle dynamique que nous présentons se compose de trois grands pôles en inter-relations. Ensemble, ils permettent de modéliser l'expérience de la culture matérielle.

Les deux pôles de la communauté des concepteurs-producteurs et de la communauté des usagers sont chacun constitués des deux « horloges » encastrées que nous avons présentées au début de cet article et plus largement dans Belkhamsa et Darras, (2009b). Lors du travail d'analyse, elles sont destinées à entrer en rotation pour correspondre aux états de la sémiose des agents situés qui sont en relation avec le système objet étudié. Les « horloges centrales » concernent l'état de ces agents, alors que les « horloges périphériques » permettent de situer tel ou tel état de la culture matérielle partagée par une communauté plus élargie.

Au centre et au sommet du modèle, l'« objet » a deux « faces » principales, d'un côté il matérialise et intègre les composantes sélectionnées par le pôle de conception-production : le produit ou le service, de l'autre côté, il est traité par l'utilisateur comme un bien, une interface d'usage ou un relais de service.

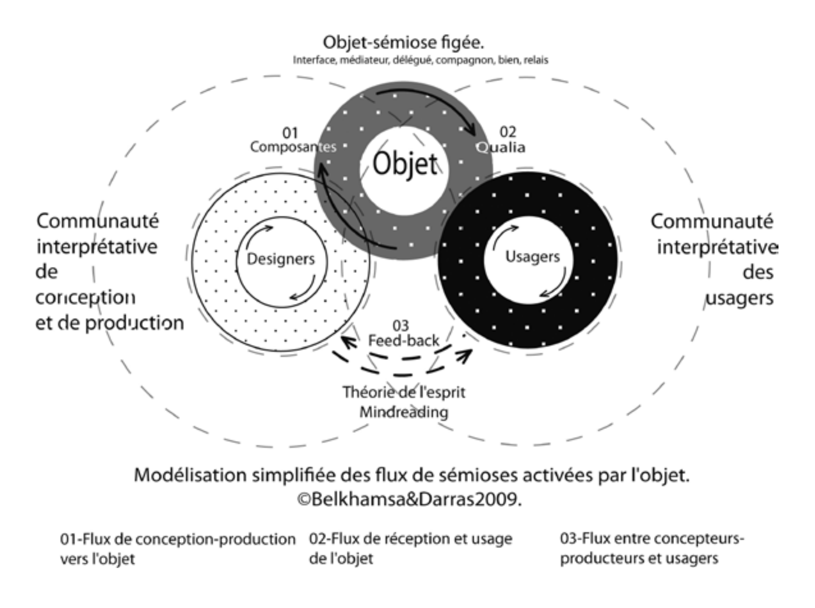


Fig. 2 Modélisation simplifiée des pôles et flux de sémioses activées par l'objet.

La communauté interprétative :

Afin de représenter les différentes interactions entre l'expérience individuelle contextualisée, locale et motivée par un programme pragmatique ou exécutif

personnel et les enjeux supra individuels qui sont activés dans le cadre de cette expérience, nous avons représenté les deux cercles concentriques de l'individu et de la communauté interprétative dans laquelle il vit son expérience.

En représentant ces deux « horloges » emboîtées, notre approche tente de modéliser le fait que les agents sont toujours situés dans des environnements culturels avec lesquels ils entretiennent des relations complexes, plus ou moins hétérogènes, hétéronomes et cohérentes.

En conséquence, tout agent[6] est à la fois dépendant et indépendant. Ce sont ces interactions et articulations continuelles entre les niveaux qui constituent, selon nous, une des originalités de ce modèle. D'une part, tous les agents engagés dans une expérience, activent en permanence des actions, des pratiques, des signes, des représentations, des processus interprétatifs, des langages, des récits, des identités, des finalités, des interfaces, etc. qui ont été élaborés, appris et maîtrisées dans des communautés culturelles humaines et non-humaines (les objets notamment). D'autre part, la réalité et l'expérience résultent ,le plus souvent, d'une confrontation entre les agences singulières et les agences communes.

Un designer ou un consommateur peuvent donc être à la fois les médiateurs d'agences collectives et les « inventeurs/auteurs » acteurs d'infléchissements singuliers de ces agences.

En conséquence, à la différence des schémas de communication classique qui ont tendance à individualiser ses pôles, nous considérons qu'à tous les niveaux de notre modélisation, ce sont des ensembles d'acteurs et d'agents qui sont en interaction avec le monde et cela vaut autant pour la communauté des concepteurs-producteurs que pour les communautés d'usagers et les communautés interprétatives diverses, mais aussi pour les systèmes d'objets[7] que nous allons étudier plus en détail.
- **La communauté de conception et de production** des biens, des produits et des relais de service comprend le commanditaire, les ingénieurs des différents bureaux d'étude, les responsables du marketing, de la direction artistique, du service financier et bien évidemment les designers dont le rôle et l'importance varient selon les productions et les produits.

6 A l'exception des sujets très autistes.

7 Conformément à la définition systémique, ce qui fait un système ou une communauté, c'est le réseau plus ou moins dense des interactions, agences, et interdépendances que les composantes du système entretiennent entre elles dans l'action. Plus une entité est interagissante et interdépendante dans un réseau, plus elle a de liens actifs ou activables, plus elle appartient à l'ensemble. La réciproque étant vraie, il est possible d'établir une sorte de graduation d'appartenance à une communauté en fonction de la densité et de la force des liens que les entités entretiennent entre elles.

Plus ou moins directement et explicitement, ce monde contribue à la définition du cahier des charges, ainsi qu'aux différentes opérations de conseils, de sélections, de tests, de validation, de fabrication, qu'organise le projet. En ce qui concerne cette communauté, nous renvoyons à l'étude du Walkman de Sony dirigée par Paul du Gay. Les auteurs y montrent les nombreuses origines d'un projet (du Gay, 1997 : 42) et l'invalidité du concept d'auteur unique ou original. A cette occasion, ils déconstruisent ces conceptions en étudiant les représentations qu'elles véhiculent. C'est aussi le cas de l'étude que Gérard Goggin (2006) consacre à la culture du téléphone cellulaire. Mais aussi les différents cas évoqués lors de notre entretien avec l'agence 5.5 designers présentés dans cet ouvrage (Belkhamsa et Darras, 2009a). Finalement, qu'elle soit revendiquée ou non, toute conception et toute production sont toujours les résultats d'un co-design et d'une co-production. Certains concepteurs-producteurs mettent cette coopération en avant, d'autres préfèrent s'accrocher à l'idée d'auteur dérivée du droit de la propriété, c'est le cas de la propriété intellectuelle et des concepts de créateur et de création dérivés du champ de l'art.[8]

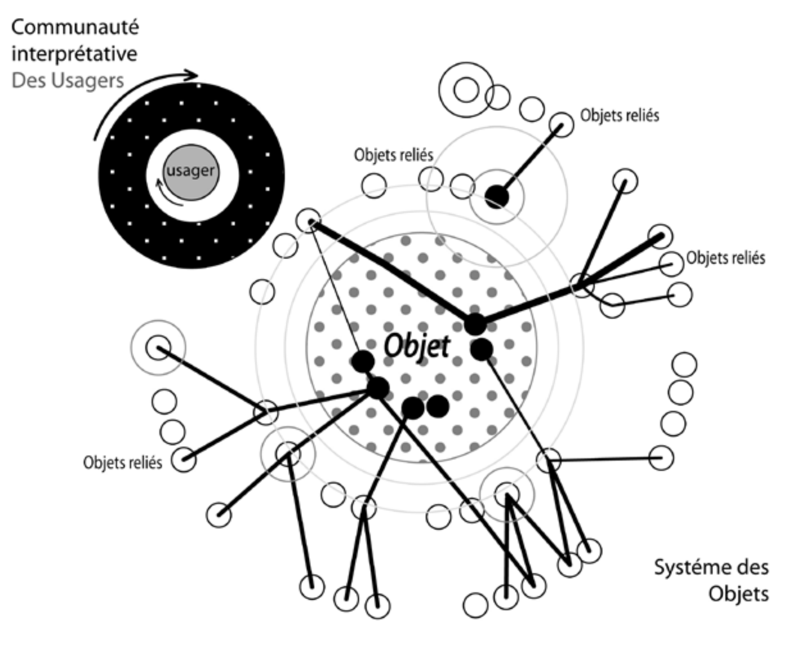
- De son côté, **le concept de communauté des usagers** ne renvoie pas aux seules pratiques de groupe. Il concerne aussi tous les usages singuliers et situés que nous considérons comme des occurrences d'actions, apprises et maîtrisées lors d'échanges directs (imitation ou instruction) ou indirects (médiatisés par un mode d'emploi par exemple) avec d'autres membres d'une communauté. Cette communauté gère et secrète des règles et des normes d'usage et d'expérience plus ou moins incorporées par les individus. Mais aussi toutes les interactions improvisées plus ou moins déterminées par une cause et un but. Les enquêtes sur les conduites individuelles montrent qu'elles sont bien des occurrences de pratiques partagées, notamment sous la forme des croyances et habitudes qui constituent une partie des représentations communes. (Voir par exemple Darras & Belkhamsa, 2009b)

- De même, **le concept de système des objets** ne se limite pas aux familles d'objets. Il est enrichi par la conception de l'objet comme dispositif d'intelligences distribuées plus ou moins figées entretenant des relations objet-sujet mais aussi des relations objet-objet (Zinna, 2005).

Sur ce point, notre modélisation découle de la conception sémiotique relationnelle de Peirce et d'une certaine manière de la théorie de l'acteur réseau (ANT Action-Network Theory) initialement développée par Michel Callon, Bruno Latour et

8 Pourtant, comme l'ont montré les sociologues interactionnistes, même l'artiste n'est pas l'auteur unique de son œuvre. (e.g., Becker, 1982).
Notons que cette approche « communautaire » soulève de nombreux problèmes juridiques, notamment au droit d'auteur qui norme une conception individualiste de la création et de l'invention.

Madeleine Akrich à l'École des Mines de Paris, mais aussi du concept de réseau hétérogène de John Law. Les agents humains et non-humains y sont eux-mêmes considérés comme étant des réseaux en interrelations.
Selon notre perspective, les relations entre objets et objets constituent le système des objets et ce système est constitué de sémioses matérialisées. Ces sémioses peuvent être de dépendance directe (ensemble d'objets fonctionnant en co-présence : un service de table, une table et ses chaises, une brosse à dents et le nécessaire de toilette, un ordinateur et ses périphériques, une voiture et la pompe à essence, etc.) ou indirecte (ensemble d'objets fonctionnant entre eux à distance : une ampoule et un télérupteur, un téléviseur et sa télécommande, mais aussi une voiture et les pompes à essence distantes, etc.) Ces objets peuvent être reliés entre eux à plus ou moins grande distance par divers opérateurs parallèles de point/contrepoint (Uexküll,1940-1956) mécaniques (la clef et la serrure, le cordon électrique d'un appareil électroménager et la prise murale, une clef à molette et tous les boulons et écrous, etc.) ou chimique (un détecteur de fumée et un objet potentiellement inflammable) ou thermique (un thermostat et un radiateur) ou par ondes (deux téléphones cellulaires via une antenne relais connectée et le réseau filaire, une voiture et une station-service via un GPS ou la fonction « AroundMe » des smart phones.)



Modélisation simplifiée des systémes des objets. ©Belkhamsa&Darras2009.

Etude des trois flux de communication entre les pôles

Cette dernière partie est consacrée à l'étude des flux de communication qui circulent entre les pôles dynamiques en constituant le circuit de la communication de l'objet.

Pour faciliter la compréhension de cette partie de notre modélisation, nous devons préalablement expliciter certains paradigmes que nous utiliserons régulièrement. (Darras, Belkhamsa, 2008).

- Proposées par James Gibson, (1950), les affordances sont des propriétés de l'environnement associées par un animal ou un humain à des actions spécifiques dans un système donné. Ces "opportunités écologiques d'interactions" ne sont ni seulement des propriétés de l'environnement ni seulement des dispositions du sujet, ce sont des propriétés systémiques (écologiques) émergentes qui sont à la fois complémentaires et relationnelles

- Le concept d'enaction a été développé par F. Varella dans un contexte post-darwinien où la relation organisme/environnement se définit par l'évolution de leur co-détermination. La thèse de l'enaction réside dans le concept de couplage structurel. Ainsi que le notent Visetti et Rosenthal (2006), l'approche énactiviste se distingue par sa capacité à considérer que "l'intérieur" et "l'extérieur" se co-constituent à travers l'action et ses médiations.

- Selon Greimas (1983 : 74) la factitivité « est un faire cognitif qui cherche à provoquer le faire somatique. » L'acte factitif qui en résulte a deux modalités contractuelles engageant « deux instances de l'énonciation, dotées d'un faire persuasif et d'un faire interprétatif. » (Greimas, Courtes, 1979 : 144)· Michela Deni (2005 : 82) distingue quatre niveaux de la factitivité de l'objet : le niveau où l'objet agit comme un manipulateur sémiotique de l'utilisateur, celui où les objets structurent les processus d'action de l'utilisateur, le niveau où les objets créent le contexte de relation interobjective, finalement le niveau où les objets modifient les relations entre les sujets.

- Réintroduits dans la phénoménologie et la sémiotique pragmatique par Charles S. Peirce pour désigner le sentiment de rougéité d'un rouge, de stridence d'un son, etc., les qualia constituent les toutes premières informations qualitatives de l'expérience consciente d'un objet. Ce sont des blocs de sensations qui ne sont pas réductibles à leurs composantes élémentaires. Ils fonctionnent comme des synthèses et des gestalt de relations. Tout l'art de l'assemblage des formes et des couleurs du designer vise à constituer des *gestalt* capables de s'imposer au destinataire qui les traitera comme des entités globales. Si le contexte, les dispositions

et les attentes du destinataire sont compatibles avec les intentions du designer, les assemblages produiront les qualia espérés, mais ce ne sera pas toujours le cas. (Darras, 2009)

Flux de conception-production vers l'objet

Telle que nous l'avons modélisée, la communauté des concepteurs-producteurs a pour mission d'intégrer de la signification et de la culture dans des matériaux, des formes et des volumes, etc.

En tant qu'intermédiaires culturels, les « Designers have to embody culture in the things they design (...) They play an active role in promoting consumption through attaching to product and services particular meanings and 'lyfestyles' with which consumers will identify. Put simply they can be defined as involved in the provision of *symbolic* goods and services. » (du Gay et al. 1997 : 62)

Toute cette intelligence matérialisée et organisée est destinée à favoriser l'expérience sensible des qualia par le consommateur usager, puis à déclencher la chaîne des affordances, enactions, habitudes d'action, représentations, projections identitaires, etc.

Flux de réception et usage de l'objet

Les études du flux des relations qui sont activées entre l'utilisateur et l'objet ont conduit à la production ou à l'utilisation de divers paradigmes tels que : l'affordance, la factitivité, la performativité, l'énaction, l'objet immédiat, etc. que nous avons rapidement présentés. Chacun de ces paradigmes renvoie à la fois à un champ épistémologique, à un ensemble théorique spécifique et à un cadrage particulier de la relation entre l'objet et l'utilisateur.

Prenons le cas de l'affordance, ce concept majeur de la théorie écologiste de Gibson est très proche des épistémologies externalistes[9]. L'affordance décrit donc des relations qui articulent directement des propriétés du monde physique avec la perception de l'usager en mouvement et en action. Pour les psychologues écologistes, il n'est pas nécessaire d'apprendre à traiter toutes ces informations capitales pour la vie, leur traitement est déjà incarné dans les organes de perception, l'information utile est toujours déjà présente dans la niche écologique de l'organisme et elle est immédiatement accessible dans sa perception en action. En revanche, ce

9 Rappelons succinctement que les externalistes ont une conception objective et écologique de l'esprit qu'ils localisent dans les objets du monde, dans les usages publics des signes et dans les interactions entre personnes. Pour les internalistes qui constituent une grande partie des cognitivistes, l'esprit est localisé dans les flux internes de représentation.

qui doit être appris c'est le raffinement de ces dispositions naturelles du système sensoriel afin d'accéder à plus de précision et de nuance.

À l'opposé, la représentation est un concept relevant des épistémologies internalistes et des théories cognitivistes représentationnelles. Elle privilégie les constructions et les imageries mentales qu'un sujet élabore lors de son action, mais plus souvent avant l'action en sollicitant les contenus des mémoires épisodique et sémantique.

Plutôt que de regarder ces paradigmes comme des concurrents s'excluant les uns les autres, nous avons considéré qu'ils décrivent différents aspects et différents types de relation objets/usagers ainsi que différentes conceptions de la relation aux objets. Mais surtout nous avons considéré que de telles opérations entraient en œuvre en fonction des phases du cycle de la réception. Les affordances et les enactions sont plutôt du côté des habitudes, alors que les représentations sont plutôt sollicitées dans les phases de changement d'habitudes, donc de recherche et d'apprentissage
Ce domaine de recherche n'étant pas du tout unifié, les superpositions entre les paradigmes sont nombreuses. C'est ce que montre Varella (1993) en comparant l'affordance à l'enaction, Michela Deni (2005), en comparant l'affordance et la factitivité, et c'est aussi ce que nous avons tenté, en comparant les concepts d'affordance, d'enaction et d'habitude d'action. (Darras et Belkhamsa, 2008).

Dans l'état actuel de nos recherches, nous avons cherché à décrire systémiquement et sémiotiquement ce double flux d'agences réciproques qui caractérise la relation entre un objet et un utilisateur (qu'il soit en phase d'habitude d'action, de changement d'habitude ou d'apprentissage.)

Après avoir exploré différentes propositions, nous avons opté pour le modèle interactionnel et exosémiotique proposé par Jacob von Uexküll (Uexküll, 1940, 1956, 1965).
Ce modèle à la fois systémique et pragmatique[10] a été discuté, développé et mis en perspective par de nombreux auteurs du courant de la zoosémiotique et de la biosémiotique, notamment Thomas Seabock (1963), Thure von Uexküll (1986), Irmengard Rauch, (1987) et Jesper Hoffmeyer (1997) ce qui correspond très bien à notre conception du monde comme système composé d'agents humains et non-humains humanisés.

10 « The word of Jacob von Uexküul, a semiotician who worked in behavioural biology at the turn of the last century and founded in 1924 the Institut für Umweltforschung, fits easily into the general Peircean semiotic paradigm : he defines the life process as a coherent system in which subject and object define themselves as interrelated elements of a superior whole. » (T. von Uexküll, 1986 :130 in Andrews, E. (2003 : 60).

Pour décrire les situations de co -agences complémentaires qui conduisent à la communication d'un *porteur de signification* et d'un *agent de la signification*, ce modèle nous a semblé plus général et plus proche de nos observations que ceux que proposent Gibson, Varella, Greimas – Deni ou du Gay *et al.*
Dans un milieu (*Umwelt*) constitué par la rencontre d'un objet et d'un utilisateur, les composantes de l'objet destinées (designées) à l'usage s'affichent sous la forme de « points » offerts aux « contrepoints » de l'agent. En ce domaine, le modèle de la complémentarité des proies et de leurs prédateurs est un bon exemple de la co-évolution et de co-détermination complémentaire des humains et des non-humains et donc des artefacts humanisés et des usagers humains, dans la culture matérielle qui les rassemble et qui leur sert d'*umwelt*.

En termes sémiotiques, pragmatiques et systémiques, nous dirons que dans un milieu constitué par un agir spécifique (une expérience), l'objet est un « porteur de significations » qui s'actualisent lors d'une interaction avec des compléments incorporés par « l'utilisateur de la signification ». Porteur de signification et utilisateur de la signification ayant une histoire de co-détermination.

Comme l'écrit Uexküll, (1965 : 98) « Tout composant d'un objet organique ou inorganique, dès qu'il joue un rôle de porteur de signification dans la vie d'un sujet animal, est relié à ce que nous appellerons un 'complément' dans le corps même du sujet, complément 'servant d'utilisateur'de la signification. »
Selon cette approche couplée, l'objet est composé d'un ensemble d'attracteurs s'offrant aux contrepoints complémentaires des agents potentiels et, à plus forte raison, à l'usage d'utilisateur prédisposés à agir (habitude) et aspirant à le faire.

Cette relation est optimale quand le design est particulièrement ergonomique et « interpellant », mais ce dispositif peut aussi fonctionner dans des cas plus éloignés du couplage optimal. Cette expérience avec un animal, relatée par Uexküll en témoigne. « Nous savons par les expériences de Sarris qu'un chien dressé à s'asseoir sur une chaise au commandement « chaise », cherche une autre possibilité de s'asseoir si l'on retire celle-ci. Il cherchera un siège possible pour un chien, siège qui peut fort bien n'être guère adapté à l'usage de l'homme. Les sièges possibles en tant que porteurs de significations pour la position assise, comportent tous la même connotation car ils sont interchangeables et le chien les utilisera indifféremment au commandement « chaise ». » (1965 : 96)

L'un des avantages de cette approche pragmatique de la signification, c'est qu'elle permet de mettre fin à la séparation entretenue en sémiotique entre la fonction et la signification. Selon la perspective que nous adoptons, toute fonction est une activation d'un porteur de signification par un agent qui réalise cette signification dans l'action.

Cette approche était déjà pressentie dans le concept d'interprétant final énergétique (action) et d'habitude défini par Peirce dans les années 1907. Dans son étude généalogique de la sémiotique peircienne, Thomas, L. Short (2007) montre combien les révisions théoriques de 1907 ont été décisives dans le rôle que Peirce accorde à l'habitude. À cette occasion, l'habitude, qui occupait déjà un rôle central dans la théorie de la signification, accède au rang d'interprétant logique final. Par ailleurs, Peirce renonce à la thèse qu'il avait toujours défendue jusqu'alors, selon laquelle l'interprétant d'un signe ne peut être qu'un signe. Dans une lettre à Lady Welby, il suggère que «prenant un signe dans son sens large, son interprétant n'est pas nécessairement un signe», dans la mesure où il peut être une action ou un sentiment. (CP 8.332 dans Short, 2004 : 226.). À cette occasion, Peirce reconnaît aussi que les interprétants verbaux et les définitions verbales sont très inférieurs à la définition vivante qui grandit dans l'habitude. Notons que les habitudes d'action et de conduite offrent de plus l'avantage pragmatique de pouvoir être vraiment testées lors d'enquêtes et d'observations. Ainsi que le note Peter Stagestad « Dans la doctrine sémiotique de Peirce, les connaissances consistent moins en états mentaux (des faits ultimes inexplicables) que dans la potentialité qu'ont des objets externes d'induire certains états mentaux, potentialité qui dépend des caractéristiques physiques de ces objets dits externes. » (Stagestad, 2004 : 247).

Dans l'état actuel de notre modélisation, nous pouvons considérer simultanément les deux voies de communication avec l'objet en fonction du point de vue adopté.

> - Quand la perspective est en réception, les objets porteurs de signification sont tout d'abord perçus par leur utilisateur au niveau des qualia, certains de ces qualia sont traités à des niveaux sensori moteurs élémentaires par des relations d'affordance.
> D'autres affordances plus affinées par l'expérience et les pratiques de la culture matérielle fonctionnent en boucle d'enaction qui font intervenir des habitudes d'action et des représentations.
> - Quand la perspective est du côté des porteurs de significations potentielles que sont les objets, ces significations ont été intégrées par des designers lors d'opérations de matérialisation diverses pour que l'objet soit un acteur « humanisé » et cultivé. Il est alors porteur d'agences performatives, factitives, designées pour interpeller un usager et le faire agir selon le programme d'action qu'il matérialise. Lors de la relation, l'objet sollicite et guide les réponses déjà incorporées par le destinataire qui est en phase d'habitude d'action et il induit des tentatives de réponses lorsque le sujet est en phase de changement d'habitude.

Flux entre concepteurs-producteurs et usagers

Cette partie de la modélisation caractérise les relations qui sont entretenues dans le circuit de la production et de la consommation , entre les concepteur-producteurs et les usagers. Nos observations et enquêtes nous ont permis de distinguer les opérations liées à la constitution de « Théories de l'esprit » et les opérations de feed-back qui sont présentées ci-après.

La théorie de l'esprit et le *mindreading*

Nos nombreuses observations de personnes en train d'utiliser des objets dans des circonstances diverses, ainsi que l'étude de l'exploration d'un objet peu intelligible lors d'une enquête qualitative, nous ont convaincus que les usagers prêtaient aux concepteurs et aux producteurs une intention de communication voire d'énonciation, de signification et d'interpellation au travers des objets et de leurs interfaces. Selon nos observations et auto- observations, cette communication indirecte avec le concepteur survient à chaque fois que l'on recherche une logique au fonctionnement de l'objet, et ce questionnement est plus net encore quand l'objet dysfonctionne. Quelques déclarations relevées lors de nos observations en sont de bons témoignages : « c'est pas mal pensé ! », « ce truc est mal fichu ! », « il y en a qui ont des idées ! », « mais comment ont-ils imaginé ça ? », « c'est pas bête ! », « qui est le débile qui a inventé ça ? », « il faut avoir Bac +10 pour comprendre cette machine… », etc.

Bien évidemment, de son côté, la communauté des concepteurs-producteurs elle aussi ne cesse d'imaginer les comportements des futurs usagers. Elle le fait en extrapolant ces comportements à partir de tests divers mais aussi, le plus souvent, en s'auto projetant dans les usages à venir.
À un titre ou à un autre, en sa présence ou en son absence, nous avons tous été confrontés à ce processus de représentation de la pensée de l'autre.

Pour ce faire, nous activons une capacité mentale que les chercheurs ont aujourd'hui identifiée.

Depuis les travaux des primatologues David Premack et Guy Woodruff (1978), cette capacité est appelée « Théorie de l'esprit ». La théorie de la « Théorie de l'esprit » s'appuie bien évidemment sur les différentes conceptions de la pensée et de la conscience de l'autre, développées depuis plusieurs siècles par les philosophes. Mais elle considère que cette capacité de méta-représentation des états mentaux de soi et des autres est une réalité psychique et sociale élémentaire. Elle se développe dès l'enfance et certaines expériences montrent qu'elle s'active chez l'enfant d'une quinzaine de mois, puis qu'elle se développe progressivement en

étant de plus en plus performante. La découverte des neurones miroirs a offert un substrat physiologique à la « Théorie de l'esprit ».

Dans le cadre de notre étude des flux de communication avec les objets, nous considérons que, dans certaines circonstances, ils déclenchent ou sollicitent une Théorie de l'esprit ou une séquence de *mindreading*. Ces séquences émergent tout particulièrement lors des phases de doute, de crise, de recherche et d'apprentissage que nous avons intégrées à notre modélisation dynamique.

Nous ne pensons pas que les Théories de l'esprit soient mobilisées en permanence tant en conception qu'à l'usage, mais qu'elles surgissent dès que l'on admire une astuce technique ou pratique ou, au contraire, dès qu'un objet ou une de ses parties nous semblent mal pensés.
Cette capacité se met donc en œuvre à chaque fois que l'on pense que l'objet est le vecteur et le médiateur d'états mentaux d'un concepteur et qu'il témoigne de façon matérielle de pensée, de croyances, d'un plan, et d'intentions.

Nous sollicitons aussi une Théorie de l'esprit ou une séquence de *mindreading* à chaque fois que nous attribuons à l'objet lui-même une Théorie de l'esprit. Ce processus de « personnalisation » que l'on appelle parfois de « projection » de l'objet ,est en fait une extension de propriétés mentales de l'humain aux artefacts non-humains.

Toutefois, l'objet s'y prête d'autant mieux qu'il est effectivement un lieu d'intelligence déléguée, distribuée et matérialisée.
Lors de nos enquêtes sur la téléphonie et le post-humain (Darras et Belkhamsa, 2009 : 16), 92 % des jeunes reconnaissaient qu'ils insultaient directement leur téléphone quand il dysfonctionne. Qui n'a pas réagi de la même façon avec une vieille voiture ou un ordinateur poussif ? Qui ne s'est jamais rendu à l'évidence que l'objet récalcitrant avait une pensée différente de la nôtre ? Le dialogue qui s'instaure avec les objets réclame fatalement la recherche, l'identification et la reconnaissance de sémioses inscrites dans la matière (Deni, 2005) et tout particulièrement dans les lieux de dialogues densifiés que sont les interfaces interactives. (Zinna, 2005).
Dans notre modélisation, le flux des « Théories de l'esprit » et les opérations de *mindreading* sont donc à double sens, ils sont imaginés et testés en conception-production et projetés ou activés lors de l'usage.
Pour nous, ces processus sont un des haut lieux d'activation des flux de communication entre les humains et le monde non-humain humanisé des objets.

Dans les phases de doute, de crise, de recherche et d'apprentissage, la recherche de solutions et de significations pratiques ordinaires ou « naïves », active ce flux.

Et c'est le même flux qui est activé avec des méthodes et des objectifs savants lors des études sémiotiques en conception-production et en réception.

Feed-back

Dans cette modélisation, nous avons distingué les opérations de Théorie de l'esprit et de *Mindreading* des flux de feed-back entre les communautés des concepteurs-producteurs et les usagers. Autant les premières se déroulent sans conséquence directe sur la transformation de l'objet, autant les secondes sont destinées à le stabiliser (régulation par feed-back négatif) ou à le modifier (changement par feed-back positif.) Rappelons qu'en cybernétique et en systémique un feed-back ou une rétroaction est un circuit de bouclage qui permet aux états finaux d'influencer les états initiaux ou les causes initiales.

Certes les Théories de l'esprit et les opérations de *Mindreading* sont sollicitées lors des Feed-backs mais, cette fois, le bouclage entre utilisateurs et concepteur-producteur est effectif. Il permet donc de confirmer le bon fonctionnement et l'utilisation attendus d'un objet ou au contraire de le transformer après avoir repéré ses dysfonctionnements. Les showrooms développés par Sony par exemple, sont à la fois des lieux de vie avec les produits de la marque et des laboratoires d'observation. « In this sense, the showroom is very much a laboratory designed to further articulate production with consumption. » (du Gay et al. 1997 : 65)

Nous considérons donc comme appartenant au feed-back tous les tests d'utilisation et toutes les enquêtes de satisfaction qui sont en général conduits par le service marketing, mais aussi toutes les opérations de co-design qui se réalisent dans le cadre du design participatif.

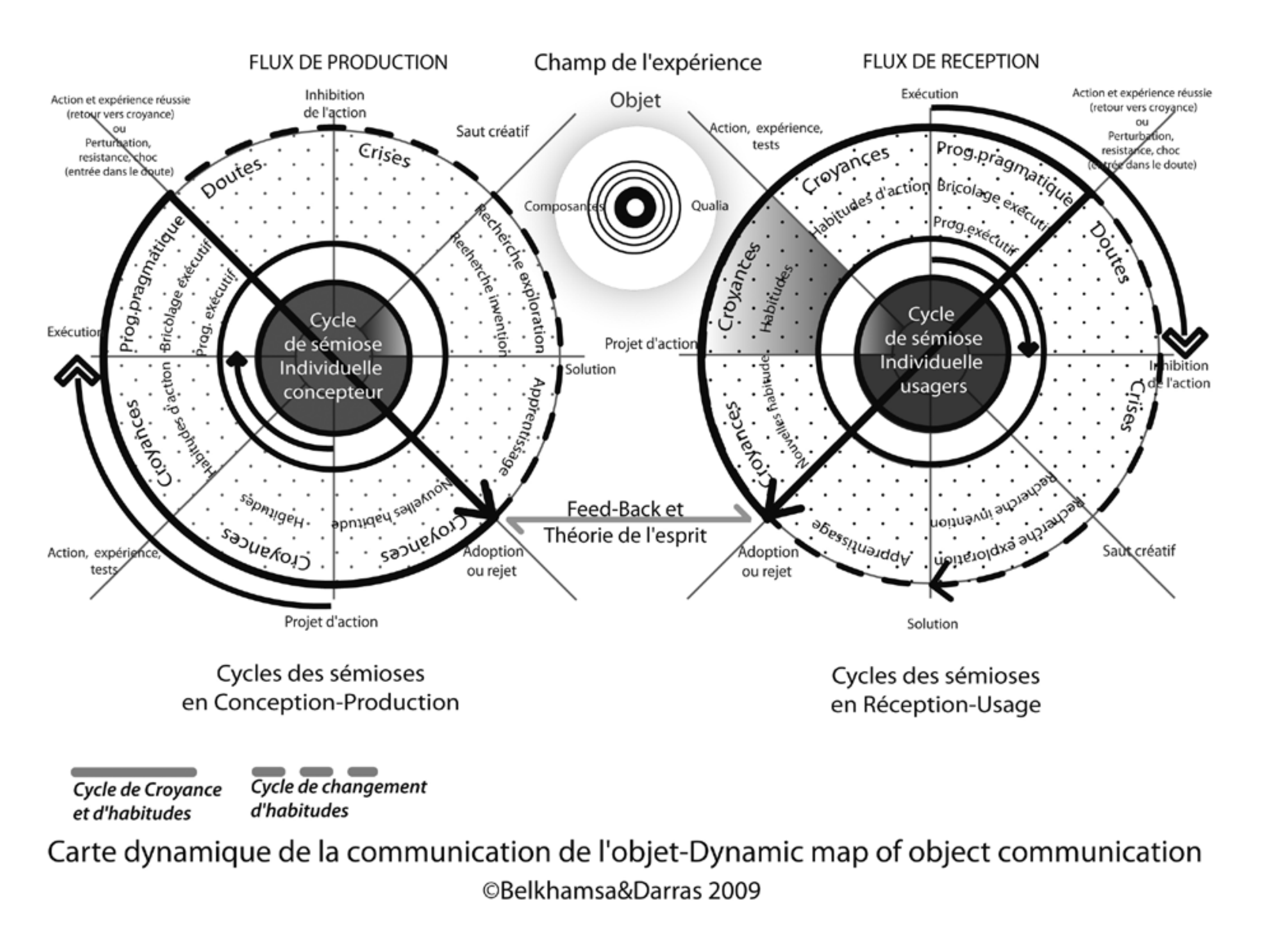

FLUX DE PRODUCTION
Champ de l'expérience
FLUX DE RECEPTION
Objet
Composantes
Qualia
Inhibition de l'action
Saut créatif
Exécution
Solution
Projet d'action
Adoption ou rejet
Action, expérience, tests
Action et expérience réussie (retour vers croyance) ou Perturbation, resistance, choc (entrée dans le doute)
Doutes
Crises
Croyances
Prog.pragmatique
Bricolage exécutif
Prog. exécutif
Habitudes d'action
Habitudes
Nouvelles habitude
Recherche exploration
Recherche invention
Apprentissage
Cycle de sémiose Individuelle concepteur
Cycle de sémiose Individuelle usagers
Feed-Back et Théorie de l'esprit
Cycles des sémioses en Conception-Production
Cycles des sémioses en Réception-Usage
Cycle de Croyance et d'habitudes
Cycle de changement d'habitudes
Carte dynamique de la communication de l'objet-Dynamic map of object communication
©Belkhamsa&Darras 2009

Fig.4

Conclusion

La conclusion de cette étude est matérialisée dans le schéma global précédent. Il rassemble et articule toutes les composantes décrites et explicitées étape après étape et phase après phase dans cet article.

Pour bien fonctionner, ce diagramme doit être pensé dynamiquement et complété par différents zooms sur les parties complexes de chaque phase et de chaque flux

Selon nous, toute étude d'une expérience avec un objet doit être conçue comme l'étude d'un signe action complexe. Elle réclame non seulement le réglage des quatre « horloges » engagées dans l'interaction mais aussi l'étude approfondie des différentes interactions qui s'y déroulent, ainsi que l'étude des flux qui relient chaque pôle activé.
Non seulement ce schéma permet de traiter de la signification d'une expérience lorsqu'elle s'actualise dans une habitude d'action prévisible parce que récurrente, relativement stable et partagée par une communauté, mais il permet aussi de traiter de la dynamique du changement des sémioses, des crises comme des phases d'apprentissage. Ceci, tant en conception-production qu'en réception-usage, mais aussi lors de leur articulation.

RÉFÉRENCES

Andrews, E. (2003). *Conversations with Lotman: cultural sémiotics in language, littérature and cognition*. Toronto : University of Toronto Press

Becker, H. S. (1982). *Art Worlds.* Berkley, University of California Press

Belkhamsa, S. & Darras, B. (2007). Culture matérielle et construction de l'identité culturelle. Discours, représentations et rapports de pouvoir. In Bernard Darras (Dir.) *Etudes Culturelles & Cultural Studies.* Paris : L'Harmattan – MEI 24-25, 201-212

Belkhamsa, S. (sous presse). Research in pragmatic semiotic and design, and the difficulties to conceptualise. In Chow, R. et al. (Dir.). *Question, Hypothesis and Conjecture.* Berlin : DesignResearchNetwork Publication. 124-139

Belkhamsa, S. & Darras, B. (2009a). Design et communication. In B. Darras et S. Belkhamsa. *Objets et Communication.* MEI 30-31. Paris : L'Harmattan

Belkhamsa, S. & Darras, B. (2009b). L'objet et le cycle des habitudes et des changements d'habitudes. Approche sémiotique. In B. Darras et S. Belkhamsa. *Objets et Communication.* MEI 30-31. Paris : L'Harmattan

Braungart, M. & MacDonough, W. (2002). *Cradle to cradle. Remaking the way we makethings.* New-York : North point Press

Brissaud, D. (2009). Le Product Service System. *6e colloque Eco design*. Lyon

Darras, B. & Belkhamsa, S. (2008). Faire corps avec le monde. Étude comparée des concepts d'affordance, d'enaction et d'habitude d'action. *Recherche en communication*, N° 29, 125-145

Darras, B. (2009). Aesthetic and semiotic of the digital design. The case of web international design. *First INDAF International Conference Incheon Korea proceedings*

Darras, B. & Belkhamsa S. (2009a). L' « objet » oublié des Sciences de l'information et de la communication et des Cultural Studies. In Françoise Albertini et Nicolas Pelissier (Dir.), *Les Sciences de l'Information et de la Communication à la rencontre des cultural studies.* Paris : L'Harmattan. 155-174.

Darras, B. & Belkhamsa S. (2009b). Technology and post-human imaginary. Semiotic approach of adolescent's system of belief regarding mobile digital technology. *Journal for Transdisciplinary Knowledge Design*, Vol.2. Seoul : Yonsei University Press, 13-30

Darras, B. et Belkhamsa, S. (Dir.), (2009c). *Objets et communication.* Paris : L'Harmattan. MEI 30-31

Deni, M. (2005). Les objets factitifs. In J. Fontannille et A. Zinna. *Les objets au quotidien.* Limoges : Pulim

Forlizzi, J. (2007). The product ecology: Understanding social product use and supporting design culture. *International Journal of Design, 2* (1), 11-20

Gay, P. ; Hall, S. et al. (1997). *Doing cultural studies. The story of the Sony walkman.* London, Sage

Gibson, J.J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston : Houghton Mifflin

Goggin, G. (2006). *Cell phone culture. Mobile technology in everyday life*. Oxon, New-York : Routledge

Greimas, A-J. (1983). *Du sens II. Essais sémiotiques.* Paris : Seuil

Greimas, A-J. & Courtes, J. (1979). *Sémiotique. Dictionnaire raisonné de la théorie du langage.* Paris : Hachette

Hoffmeyer, Jesper. *Signs of Meaning in the Universe*. Bloomington, IN: Indiana University Press, 1997

Peirce, C-S. (1931-1935). *Collected papers*. Cambridge : Harvard University Press

Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral Brain Sciences*, 1, 515-526

Rauch, I. (1987). Peirce, Saussure, Uexküll in Papers in the History of Linguistics. *Amsterdam Studies in the Theory and History of Linguistic Science. Studies in the History of the Language Science*. vol. 38, pp. 575-583

Sebeok, T. (1963). The Notion of Zoosemiotics. Reprinted in John Deely, Brooke Williams, and Felicia Kruse, eds., *Frontiers in Semiotics*. Bloomington, IN: Indiana University Press, 1986, 74-75

Short, T. (2004). The Development of Peirce's Theory of Signs. *Cambridge Companion to Peirce, ed. by Cheryl Misak*

Short, T. (2007). *Peirce's theory of signs*. Cambridge. Cambridge University Press

Stagestad, P. (2004). Peirce's Semeiotic Model of the Mind. *Cambridge Companion to Peirce, ed. by Cheryl Misak*

Uexküll, J. von (1940,1956). *Bedeutenlehre.* Hamburg ; Rowohlt Verlag. (1965). *Théorie de la signification.* In *Mondes animaux et mondes humains*. Paris : Denoël

Uexküll, Thure von. «Medicine and Semiotics», Semiotica 61 (1986), 201-217

Varella, F., Thompson, E. ; Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris ; Seuil

Visetti, Y-M. et Rosenthal, V. (2006). Les contingences sensorimotrices de l'enaction. *Intellectica*. n° 43, 107

Zinna, A. (2005). L'objet et ses interfaces. In J. Fontanille et A. Zinna (dir.) *Les objets au quotidien*. NAS. Limoges : PULIM, 161-192